

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-091873

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

(21)Application number : 10-258024

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 11.09.1998

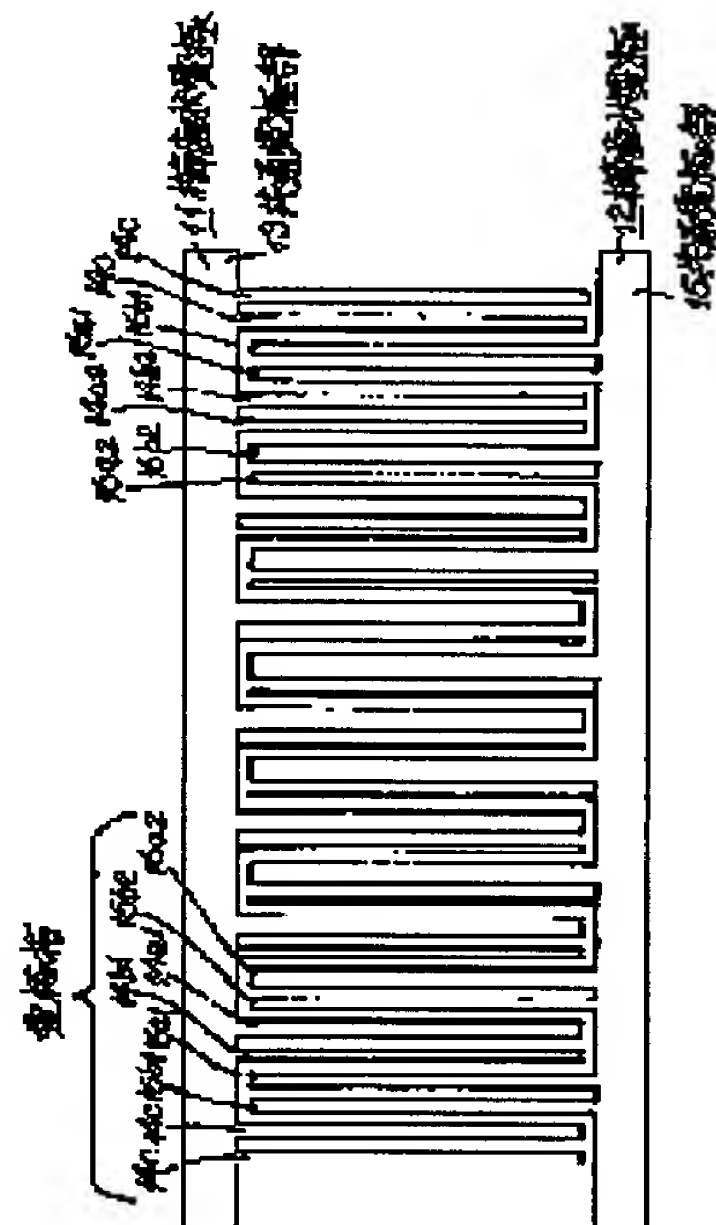
(72)Inventor : MITOBE SEIICHI

### (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a surface acoustic wave device for reducing amplitude ripple and group delay ripple in a pass band.

SOLUTION: A comb-shaped electrode 11 is formed by projecting electrode fingers 14a1, 14a2,..., 14b1, 14b2,..., 14c making a pair by each two to one side of a common electrode part 13. A comb-shaped electrode 12 is formed by projecting electrode fingers 16a1, 16b1,..., 16a2, 16b2,... making a pair by each two to one side of a common electrode part 15. When 5 or more kinds of width is set of  $\lambda/8$  or less,  $\lambda/8$ , and  $\lambda/8$  or more, the reflection amounts of an inside reflecting source can be continuously changed, and the distribution function of the inside reflecting source being a continuous function can be continuously distributed. Thus, amplitude ripple and group delay ripple in a pass band can be reduced.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2 0 0 0 - 9 1 8 7 3

(P 2 0 0 0 - 9 1 8 7 3 A)

(43) 公開日 平成12年3月31日(2000. 3. 31)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ド (参考)

H 0 3 H 9/145

H 0 3 H 9/145

Z 5J097

B

審査請求 未請求 請求項の数 8

〇 L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-258024

(22) 出願日 平成10年9月11日(1998. 9. 11)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 水戸部 整一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100062764

弁理士 樺澤 襄 (外2名)

Fターム(参考) 5J097 AA15 BB17 CC09 CC15 DD04

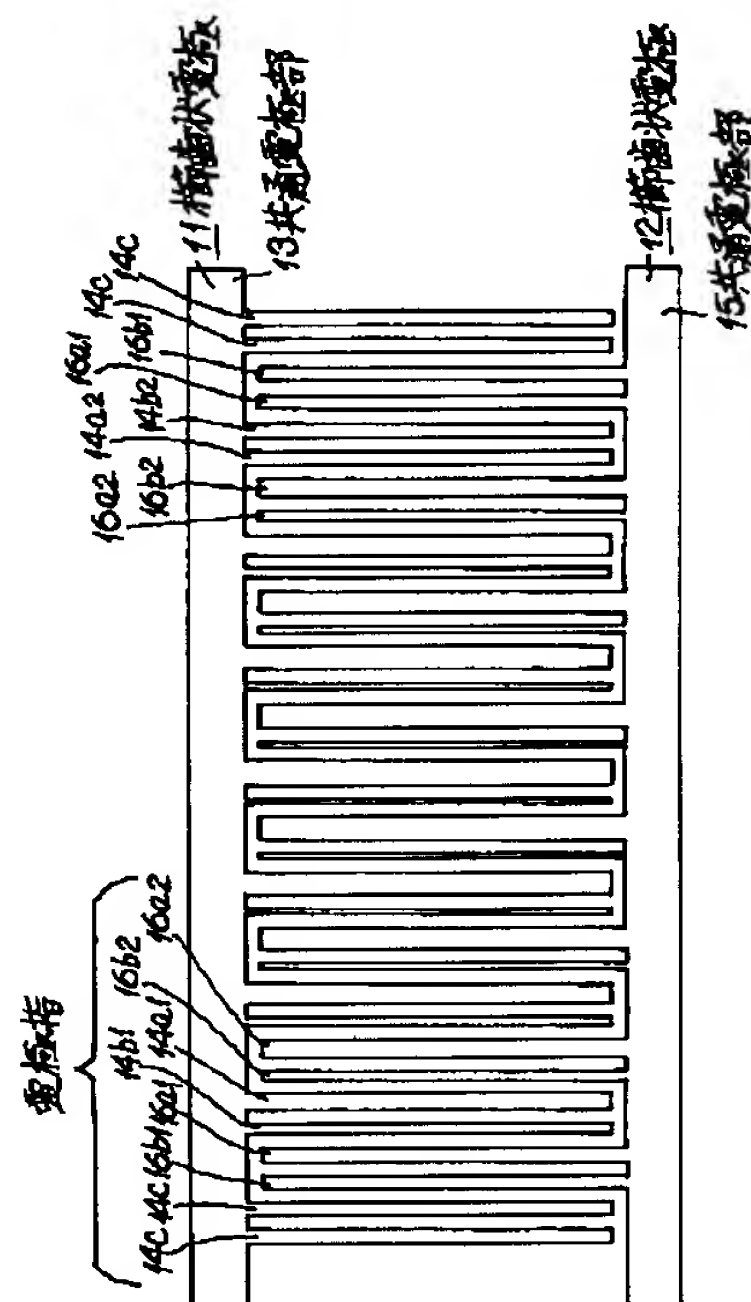
DD06 DD08 DD10 KK01 KK05

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置

(57) 【要約】

【課題】 通過帯域内の振幅リップルおよび群遅延リップルを低減する弾性表面波装置を提供する。

【解決手段】 櫛歯状電極11は、共通電極部13の一侧に向けて2本ずつで対をなす電極指14a1, 14a2, ..., 14b1, 14b2, ..., 14c を突出して形成する。櫛歯状電極12は、共通電極部15の一侧に向けて2本ずつで対をなす電極指16a1, 16b1, ..., 16a2, 16b2...を突出して形成する。幅を $\lambda/8$ 以下、 $\lambda/8$ 、 $\lambda/8$ 以上の5種類以上とすることにより、内部反射源の反射量を連続的に変化させ、連続関数である内部反射源の分布関数を連続的に分布させる。通過帯域内の振幅リップルおよび群遅延リップルを低減できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の電極指がそれぞれ共通電極部に接続されて形成された対をなす櫛歯状電極を対向させた弾性表面波装置において、

前記櫛歯状電極は、2 本毎に対をなして交互に配置され、動作中心周波数の弾性表面波の波長を $\lambda$ としたとき、 $\lambda/8$ より狭い幅の電極指と $\lambda/8$ より広い幅の電極指とをそれぞれ複数種ずつ有することを特徴とした弾性表面波装置。

【請求項 2】 櫛歯状電極は、 $\lambda/8$ の幅の電極指を有することを特徴とする請求項 1 記載の弾性表面波装置。

【請求項 3】 対をなす 2 本の電極指は、合計の幅が $\lambda/4$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の弾性表面波装置。

【請求項 4】 対向する櫛歯状電極の電極指と重なり合って位置する部分の長さが異なる部分を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれか記載の弾性表面波装置。

【請求項 5】 電極指が 2 本以上で対をなした部分を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか記載の弾性表面波装置。

【請求項 6】 対向する櫛歯状電極の電極指と先端が互いに対向して直線状に位置する電極指を有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか記載の弾性表面波装置。

【請求項 7】 対をなす電極指毎に長さが異なり、対向する櫛歯状電極の隣に位置する電極指と重なり合って位置する部分の長さが異なる部分を有することを特徴とする請求項 6 記載の弾性表面波装置。

【請求項 8】 対をなす電極指の幅は、内部反射源として重み付けされていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 いずれか記載の弾性表面波装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、対向した櫛歯状電極を有する弾性表面波装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、弾性表面波装置は、小型、軽量、無調整および高信頼性を有するため、移動体通信システムの携帯電話などの移動体通信分野に用いられている。

【0003】 また、移動体通信システムの構成部品の一つである中間周波数 (IF) フィルタは、低損失で、狭帯域かつ急峻な特性が要求されるとともに、フラットな群遅延特性および位相特性が要求されている。

【0004】 そして、フラットな群遅延特性を得るためには、トランスバーサル型のフィルタのインターデジタルトランスデューサ (IDT) が用いられている。

【0005】 また、狭帯域で急峻な特性から、水晶などの温度変化による周波数変動の小さい圧電基板を用いる

必要がある。

【0006】 さらに、マッチングを取ることで低損失化が可能になるが、双方向性のインターデジタルトランスデューサを用いた場合、トリプル・トランジット・エコー (TTE: 電氣的反射) の増大によって、振幅リップルおよび群遅延リップルが劣化する。

【0007】 このため、一方向性のインターデジタルトランスデューサが用いられている。また、このような一方向性のインターデジタルトランスデューサの内部に設けた音響的反射源により、電氣的反射をキャンセルすることにより、振幅リップルおよび群遅延リップルを低減させている。

【0008】 そして、この一方向性のインターデジタルトランスデューサとしてはたとえば特開昭 61-6917 号公報に記載の構成が知られている。

【0009】 この特開昭 61-6917 号公報には、たとえば図 7 および図 8 に示す構成が知られている。

【0010】 この図 7 および図 8 に示す構成は、いわゆるスプリット電極あるいはダブル電極といわれる構成で、圧電体基板上に、一对の櫛歯状電極 1, 2 を対向させて設けている。

【0011】 そして、櫛歯状電極 1 は、共通電極部 3 を有し、この共通電極部 3 の一側に向けて、2 本ずつで対をなす電極指 4a, 4b、電極指 4c, 4c が突出して形成され、動作中心周波数の弾性表面波の波長を $\lambda$ としたとき、電極指 4a は  $3\lambda/16$ 、電極指 4b は  $\lambda/16$ 、電極指 4c は  $\lambda/8$  の幅に形成され、隣り合う電極指 4a, 4b と電極指 4c, 4c との合計の幅はそれぞれ  $\lambda/4$  である。

【0012】 また、櫛歯状電極 2 は、同様に、共通電極部 5 を有し、この共通電極部 5 の一側に向けて、2 本ずつで対をなす電極指 6a, 6b、電極指 6c, 6c が突出して形成され、電極指 6a は  $3\lambda/16$ 、電極指 6b は  $\lambda/16$ 、電極指 6c は  $\lambda/8$  の幅に形成され、隣り合う電極指 6a, 6b と電極指 6c, 6c との合計の幅はそれぞれ  $\lambda/4$  である。

【0013】 そして、櫛歯状電極 1 および櫛歯状電極 2 は、対をなして組が形成された電極指 4a, 4b、電極指 4c, 4c のそれぞれ 2 本と、対をなして組が形成された電極指 6a, 6b、電極指 6c, 6c のそれぞれ 2 本とが交互に配置され、それぞれ電極指 4a, 4b, 4c, 6a, 6b, 6c は平行に配設され、それぞれ隣接する電極指 4a, 4b, 4c, 6a, 6b, 6c との間隙はいずれも  $\lambda/8$  である。

【0014】 このようにして、電極指 4a, 6a を  $3\lambda/16$ 、電極指 4b, 6b を  $\lambda/16$  とすることによりそれぞれが内部反射源となり、電氣的反射をキャンセルする要素となり、インターデジタルトランスデューサは、圧電基板材料により方向は異なるが、各電極指 4a, 4b, 6a, 6b 端での反射により、一方向性の伝搬方向を得ている。なお、各電極指 4a, 4b, 6a, 6b の方向を入れ換えることにより伝搬方向も異なる。

【0015】そして、一般的に、インターデジタルトランスデューサの電氣的反射をキャンセルするための内部反射源の分布関数は、インターデジタルトランスデューサの励振分布関数の自己コンボリューションとなる。

【0016】すなわち、自己コンボリューションによる内部反射源の分布関数に従って、上述のように、一部の電極指4a, 6aを $3\lambda/16$ 、電極指4b, 6bを $\lambda/16$ とすることにより、一方向性とすることができる。なお、電極指4c, 6cは内部反射源を構成しない。

【0017】このように、内部反射源の分布関数は連続的であるが、内部反射源として分布させる方法は、離散的分布させるのが一般的である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、連続関数である内部反射源の関数を、離散的分布させているので近似的にならざるを得ないから、通過帯域の全ての周波数範囲でリップルのない特性を得ることは難しい問題を有している。

【0019】特に、近年、帯域幅1.25MHzの狭帯域CDMA、帯域幅5MHzの広帯域CDMA方式のように、中間周波数フィルタといえども広い帯域幅を要求されるようになり、帯域内のリップルを小さくすることがより困難な状況である。

【0020】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、通過帯域内の振幅リップルおよび群遅延リップルを低減する弾性表面波装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の電極指がそれぞれ共通電極部に接続されて形成された対をなす櫛歯状電極を対向させた弾性表面波装置において、前記櫛歯状電極は、2本毎に対をなして交互に配置され、動作中心周波数の弾性表面波の波長を $\lambda$ としたとき、 $\lambda/8$ より狭い幅の電極指と $\lambda/8$ より広い幅の電極指とをそれぞれ複数種ずつ有するものである。

【0022】そして、 $\lambda/8$ より狭い幅の電極指と $\lambda/8$ より広い幅の電極指とをそれぞれ複数種ずつ有するため、電氣的反射をキャンセルするため音響的な内部反射源の分布関数をたとえば連続的に分布させることができ、通過帯域内の振幅リップルおよび群遅延リップルを低減する。

【0023】また、櫛歯状電極は、 $\lambda/8$ の幅の電極指を有するもので、反射に寄与しない $\lambda/8$ の電極指を含んでいてもよい。

【0024】さらに、対をなす2本の電極指は、合計の幅が $\lambda/4$ であるものである。

【0025】またさらに、対向する櫛歯状電極の電極指と重なり合って位置する部分の長さが異なる部分を有するもので、励振量を変化させることにより周波数特性を変化させる。

【0026】また、電極指が2本以上で対をなした部分

を有するもので、励振量を変化させることにより周波数特性を変化させる。

【0027】さらに、対向する櫛歯状電極の電極指と先端が互いに対向して直線状に位置する電極指を有するものである。

【0028】またさらに、対をなす電極指毎に長さが異なり、対向する櫛歯状電極の隣に位置する電極指と重なり合って位置する部分の長さが異なる部分を有するもので、励振量を変化させることにより周波数特性を変化させる。

【0029】そしてまた、対をなす電極指の幅は、内部反射源として重み付けされているものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の弾性表面波装置の一実施の形態を図面を参照して説明する。

【0031】図1および図2に示す弾性表面波装置であるインターデジタルトランスデューサは、いわゆるスプリット電極あるいはダブル電極といわれる構成で、圧電体基板上に、一对の櫛歯状電極11, 12を対向させて設けている。

【0032】そして、櫛歯状電極11は、共通電極部13を有し、この共通電極部13の一側に向けて、2本ずつで対をなす電極指14a1, 14a2, ..., 14b1, 14b2..., 電極指14cが突出して形成され、動作中心周波数の弾性表面波の波長を $\lambda$ としたとき、電極指14a1, 14a2...は $\lambda/8$ より幅広、たとえば $12\lambda/80$ ,  $14\lambda/80$ ...の幅に形成され、電極指14b1, 14b2...は $\lambda/8$ より幅狭、たとえば $8\lambda/80$ ,  $6\lambda/80$ ...の幅に形成され、電極指14cは $\lambda/8$ の幅に形成され、隣り合う電極指14a1, 14b1, 電極指14a2, 14b2...と電極指14c, 14cとの合計の幅はそれぞれ $\lambda/4$ である。

【0033】また、櫛歯状電極12は、同様に、共通電極部15を有し、この共通電極部15の一側に向けて、2本ずつで対をなす電極指16a1, 16b1, ..., 16a2, 16b2...が突出して形成され、電極指16a1, 16a2...は $\lambda/8$ より幅広、たとえば $11\lambda/80$ ,  $13\lambda/80$ ...の幅に形成され、電極指16b1, 16b2...は $\lambda/8$ より幅狭、たとえば $9\lambda/80$ ,  $7\lambda/80$ ...の幅に形成され、隣り合う電極指16a1, 16b1, 電極指16a2, 16b2...の合計の幅はそれぞれ $\lambda/4$ である。

【0034】そして、櫛歯状電極11および櫛歯状電極12は、対をなして組が形成された電極指14a1, 4b1、電極指14a2, 14b2..., 電極指14c, 14cのそれぞれ2本と、対をなして組が形成された電極指16a1, 16b1, 電極指16a2, 16b2...のそれぞれ2本とが交互に配置され、それぞれ電極指14a1, 14b1, 14a2, 14b2, ..., 14c, 16a1, 16b1, 16a2, 16b2...は平行に配設され、それぞれ隣接する電極指14a1, 14b1, 14a2, 14b2, ..., 14c, 16a1, 16b1, 16a2, 16b2...との間隙はいずれも $\lambda/8$ である。

【0035】ここで、電極指の膜厚と反射量との関係を



図3を参照して説明する。

【0036】この図3では、電極指の幅を $\lambda/16$ 、 $3\lambda/16$ としたもので、電極膜厚 $h/\lambda$ と1周期当たり、電極指2本分の $\lambda/2$ 当たりの反射量 $\gamma$ の関係を示したもので、電極膜厚と反射量とは比例関係にあり、直線的に変化している。

【0037】次に、電極幅偏差 $w$ と1周期当たりの反射量 $\gamma$ との関係を図4を参照して説明する。

【0038】この図4では、電極膜厚を一定にした場合に、電極幅偏差 $w$ と1周期当たりの反射量 $\gamma$ との関係を示したもので、電極幅偏差 $w$ は細い方の電極幅と $\lambda/8$ との差である。すなわち、 $\lambda/8$ より幅が狭い電極指の幅を $w_1$ 、 $\lambda/8$ より幅が広い電極指の幅を $w_2$ とすると、 $w=w_1-\lambda/8$ であり、簡単にするために、 $w_2=\lambda/4-w_1$ としている。

【0039】そして、電極幅偏差 $w$ と反射量 $\gamma$ とは比例関係にあり、直線的に変化する。特に、 $w=0$ 、対をなす電極指の幅が $\lambda/8$ で等しい場合には、反射量が0になる。また、 $w$ の正負に伴ない反射量の符号も反転しているが、一方向性の向きに対応している。

【0040】したがって、図3および図4に基づき、内部反射源の分布関数を連続的に分布できる。すなわち、内部反射源の分布関数の最大値が得られるように、膜厚 $h$ と電極幅偏差 $w$ の可変範囲となる最大電極幅偏差 $w_{max}$ を決定する。このとき、電極幅偏差 $w$ の最大電極幅偏差 $w_{max}$ は、幅の狭い電極指に対応し、電極パターン形成上で無理のない値を選択すればよい。すなわち、内部反射源の分布関数を実現する膜厚 $h$ と電極幅偏差 $w$ の組み合わせは、理論上無数に存在することになる。

【0041】そして、各分布関数の値を最大値で規格化して、図4から最大電極幅偏差 $w_{max}$ に対する比例計数を求めることで、各々の組の電極幅偏差 $w$ を決定する。なお、分布関数が負の値をとるように設定してもよい。

【0042】上述のように、電極指14a1, 14a2...を $1/2\lambda/80$ 、 $1/4\lambda/80$ ...、電極指14b1, 14b2...を $3/8\lambda/80$ 、 $5/8\lambda/80$ ...、電極指14cを $\lambda/8$ 、電極指16a1, 16a2...を $1/1\lambda/80$ 、 $1/3\lambda/80$ ...、電極指16b1, 16b2...を $9/8\lambda/80$ 、 $7/8\lambda/80$ ...というように、 $\lambda/8$ を含まずに4種類以上、 $\lambda/8$ を含んで5種類以上とすることにより、いわゆる抜き電極で重み付けをし、内部反射源の反射量を連続的に変化することができるので、連続関数である内部反射源の分布関数を連続的に分布させる。したがって、通過帯域内の振幅リップルおよび群遅延リップルを低減することができる。

【0043】次に、他の実施の形態の弾性表面波装置を図5を参照して説明する。

【0044】この図5に示す弾性表面波装置はアポダイズ型で、図1に示す弾性表面波装置において、一方の櫛歯状電極11の電極指14d, 14eと他方の櫛歯状電極12の

電極指16d, 16eとを対向させて直線状に配設し、一方の櫛歯状電極11の電極指14dと他方の櫛歯状電極12の電極指16dは比較的短めで、一方の櫛歯状電極11の電極指14eと他方の櫛歯状電極12の電極指16eは比較的長めで、電極指14d, 14e、電極指16d, 16eは2本ずつ1組として交互に配置され、電極指14d, 14e, 16d, 16eと平行に隣り合って重なり合う部分の長さは異なって設けられて重み付けを設けている。また、一方の櫛歯状電極11の電極指14dおよび他方の櫛歯状電極12の電極指16eを加えた長さ、一方の櫛歯状電極11の電極指14eと他方の櫛歯状電極12の電極指16dを加えた長さとは、ほぼ共通電極部13および共通電極部15間の長さとはほぼ等しい長さに設定される。このように、隣り合って平行になる部分の長さを異ならせることにより、励振量を変化させて周波数特性を変化させる。

【0045】また、図1と同様に $\lambda/8$ 以外の幅の電極指も含まれており、これら電極指の幅を変化させることにより反射量を設定する。

【0046】また、他の実施の形態の弾性表面波装置を図6を参照して説明する。

【0047】この図6に示す弾性表面波装置は、図1に示す弾性表面波装置において、図1では櫛歯状電極11の電極指14a1, 14b1, 14a2, 14b2, ..., 14c, 14cと、櫛歯状電極12の電極指16a1, 16b1, 16a2, 16b2, ...とを2本1組で交互に配設しているが、この図6では櫛歯状電極11の電極指14a1, 14b1, 14a2, 14b2, ..., 14cと、櫛歯状電極12の電極指16a1, 16b1, 16a2, 16b2, ...とを任意の本数を連続させて1組として交互に配設する。このように、抜き電極で電極指の1組の連続する数を異ならせることにより、励振量を変化させて周波数特性を変化させる。

【0048】また、図1と同様に $\lambda/8$ 以外の幅の電極指も含まれており、これら電極指の幅を変化させることにより反射量を設定する。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、 $\lambda/8$ より狭い幅の電極指と $\lambda/8$ より広い幅の電極指とをそれぞれ複数種ずつ有するため、電気的反射をキャンセルするため音響的な内部反射源の分布関数をたとえば連続的に分布させることができ、通過帯域内の振幅リップルおよび群遅延リップルを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の弾性表面波装置の一実施の形態を示す平面図である。

【図2】同上図1の一部を拡大して示す平面図である。

【図3】同上電極膜厚と反射量との関係を示すグラフである。

【図4】同上電極幅偏差と反射量との関係を示すグラフである。

【図5】同上他の実施の形態の弾性表面波装置を示す平

面図である。

【図6】同上また他の実施の形態の弾性表面波装置を示す平面図である。

【図7】従来例の弾性表面波装置を示す平面図である。

【図8】同上図7の一部を拡大して示す平面図である。

【符号の説明】

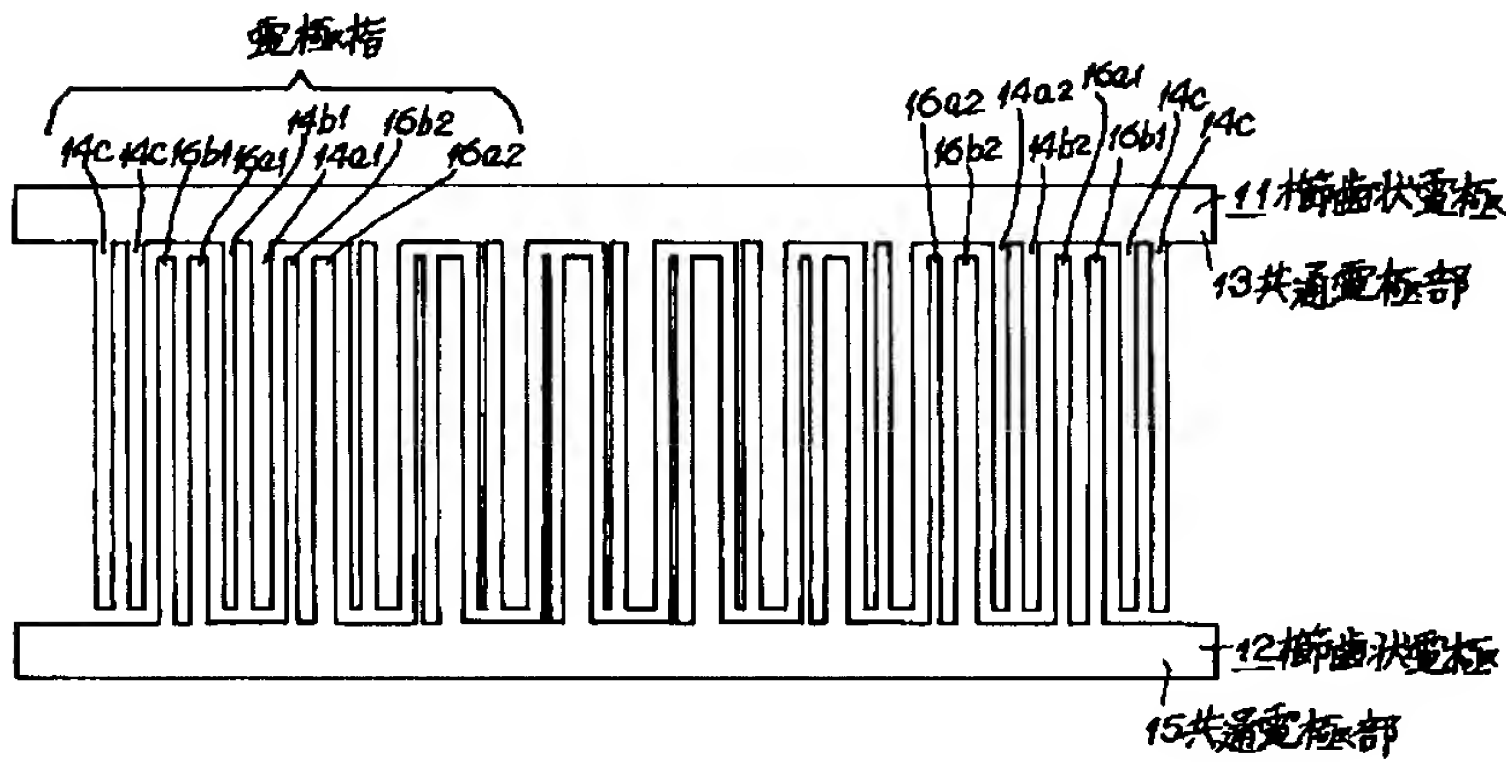
11, 12 櫛歯状電極

13, 15 共通電極部

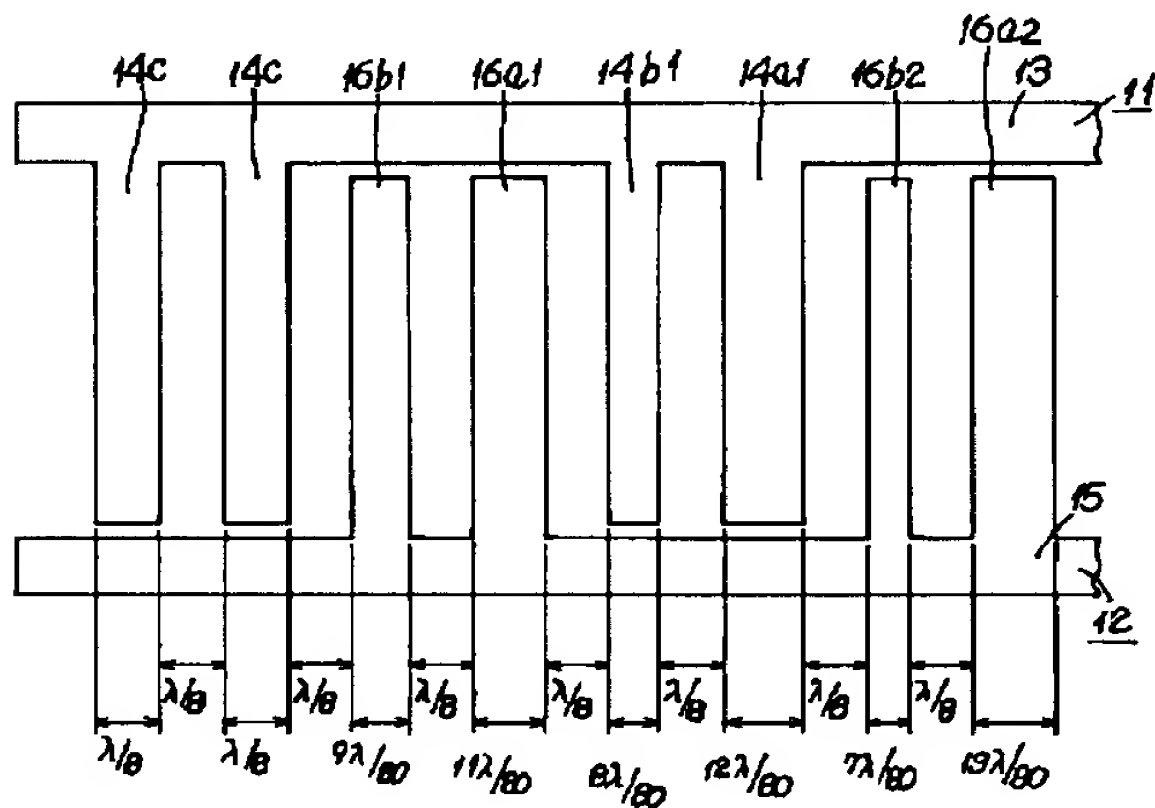
14a1, 14b1, 14a2, 14b2, ..., 14c, 16a1, 16b1, 16a

2, 16b2... 電極指

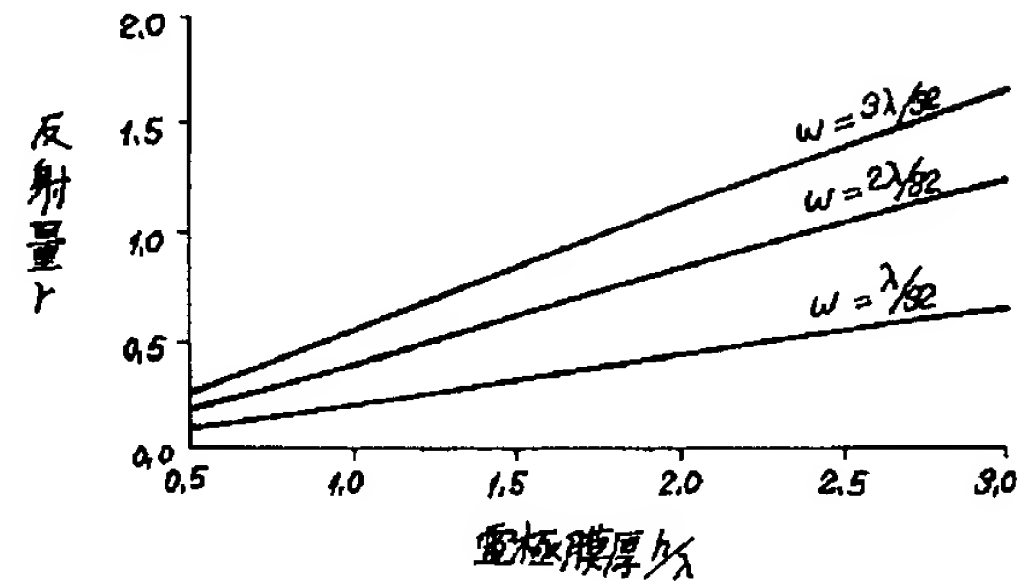
【図1】



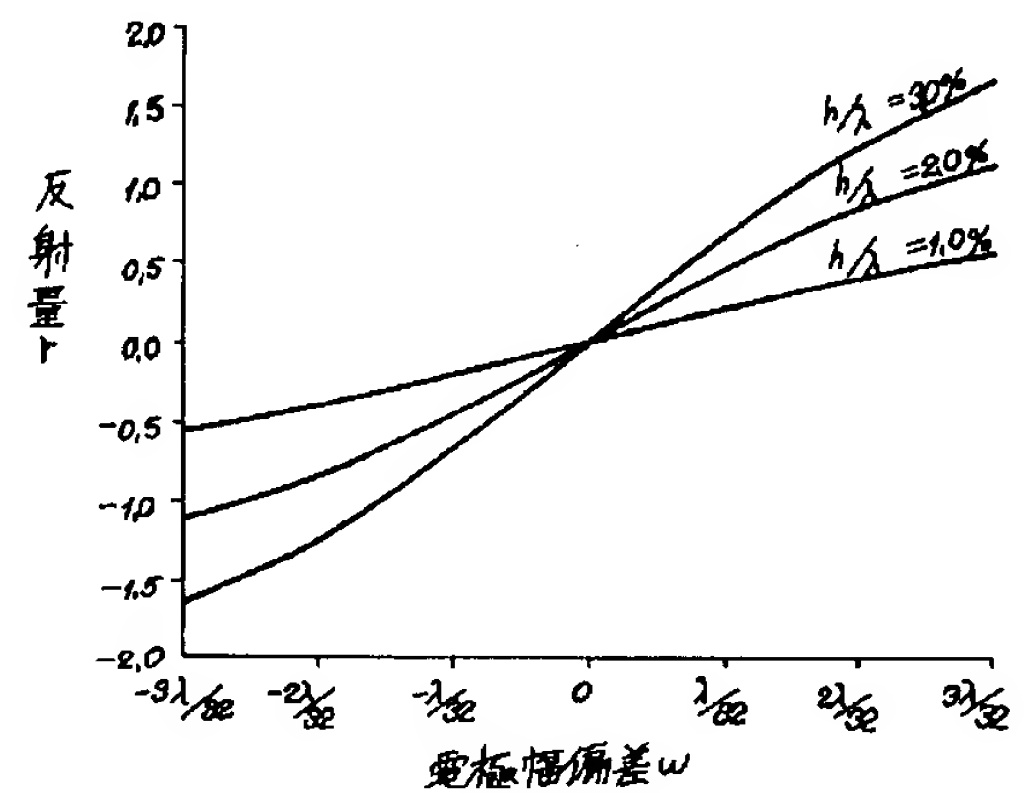
【図2】



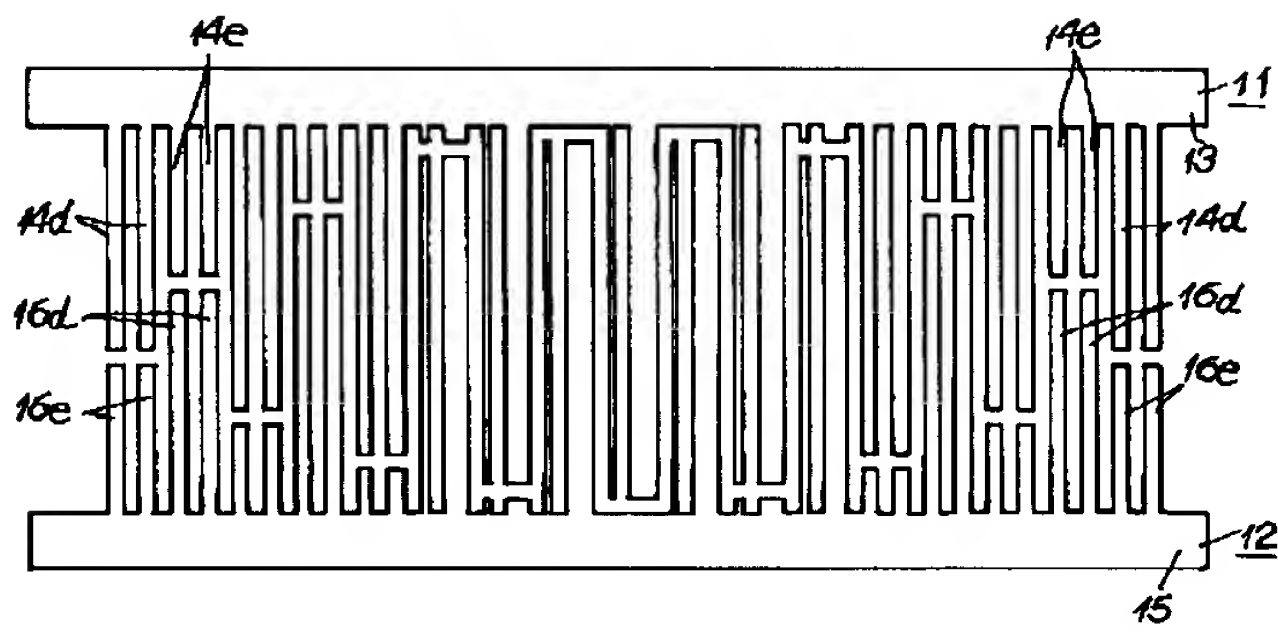
【図3】



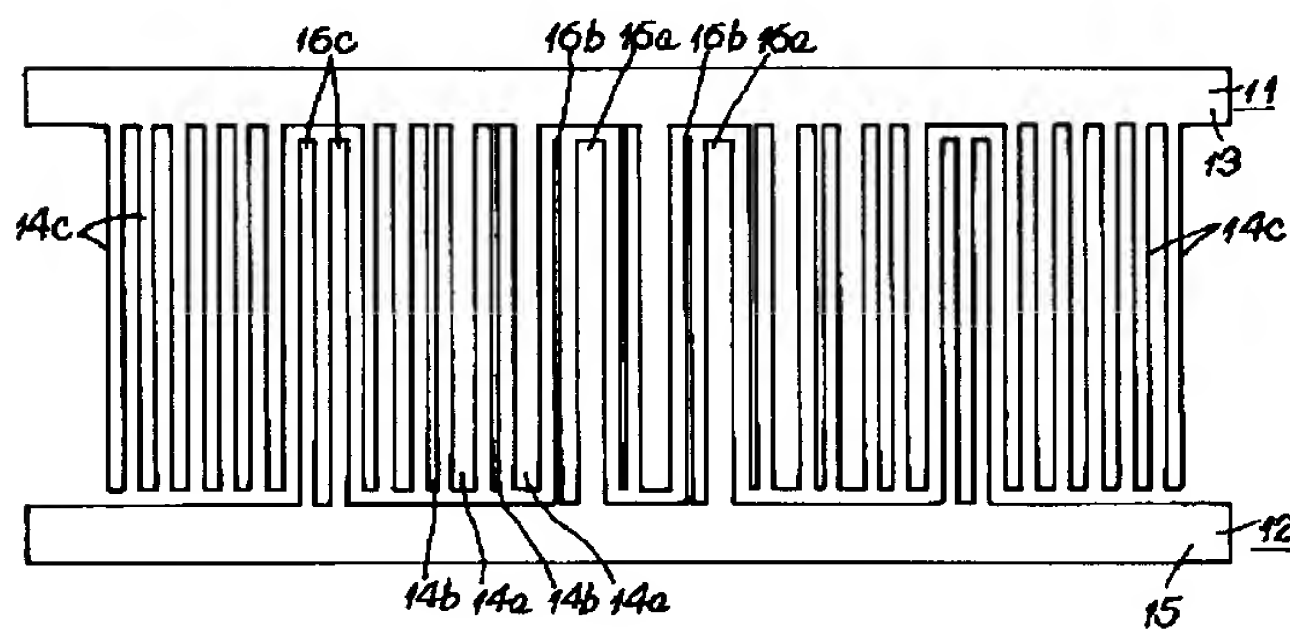
【図4】



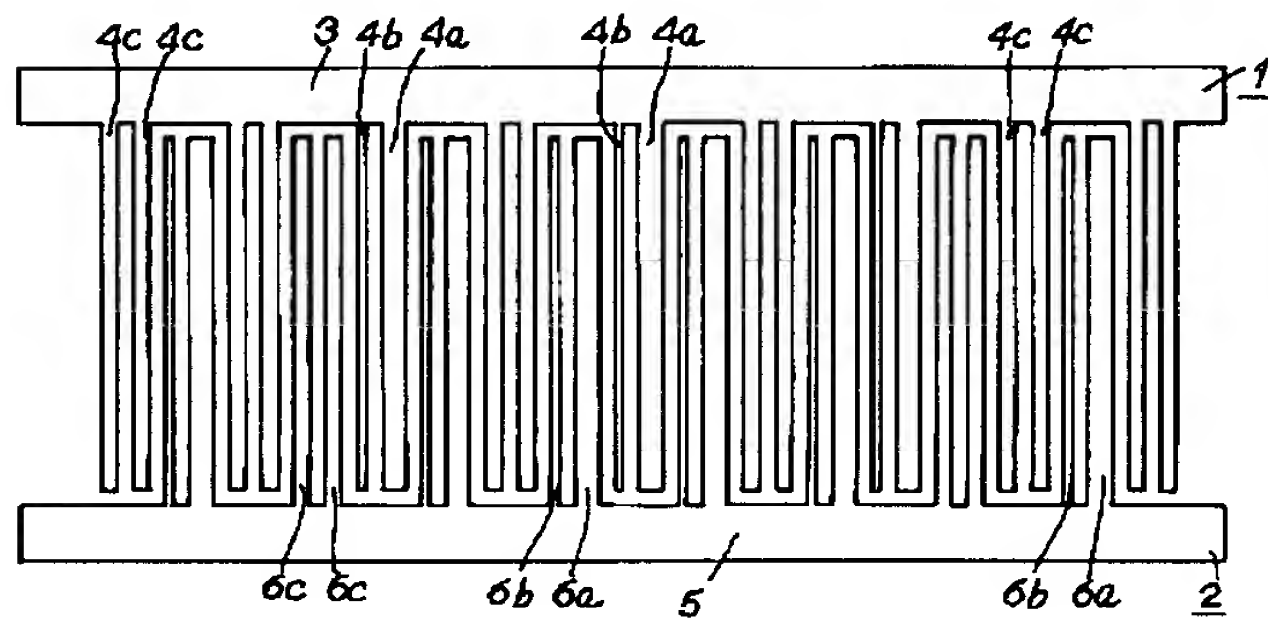
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

